

## الباب العاشر

### الصرف الزراعي

الصرف الزراعي هو عملية التخلص من المياه الزائدة عن حاجة النباتات التي قد تتواجد فوق سطح الأرض وتحتها للمحافظة على خصوبة التربة وتحسين خواصها الطبيعية لتوفير محيط ملائم لجذور النباتات تساعد على النمو بصورة جيدة. وبالرغم من أن هذا التعريف يضع الصرف كنقيض للري إلا أنه في الحقيقة عملية مكمل للري ويعتبر مكون أساسي لضمان حصول النبات على حاجته للمياه دون نقص مؤثر أو زيادة. ولذلك فإن مشاريع الري الكبرى في أغلب الدول العربية تعتبر فيها شبكة الصرف جزءاً مكملًا لشبكة الري كما هو الحال في مصر والسودان والعراق وسوريا وهي الدول التي بها حوالي ٧٠% من مساحة الأراضي المروية في العالم العربي.

تحتاج جذور النباتات إلى الهواء كما أنها تحتاج إلى الماء، فإذا اجتمعت ظروف مناخية غير مناسبة وتضاريس أرضية صعبة وممارسات خاطئة فإنها مجتمعة تؤدي إلى تعفن (تشبع) منطقة الجذور لفترة طويلة، مما ينتج عنه تدهور في نمو النباتات وتلف المحصول، خاصة إذا احتوى الماء الأرضي على تركيز عالي من الأملاح الذاتية.

### الأضرار الناتجة عن ارتفاع مستوى الماء الأرضي

إن زيادة المحتوى الرطوبي للتربة قد تؤثر على النباتات ونموها وإنتاجيتها بشكل واضح، ومن هذه الأضرار ما يلي:

١. زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وارتفاع منسوب الماء الأرضي إلى منطقة الجذور وتذبذبه يؤدي إلى قلة أو انعدام وجود الهواء في مسام التربة مما يتسبب في ضعف النبات واختناق الجذور أو عدم نموها، مما يعيقها عن تأدية وظيفتها كامتصاص الغذاء من التربة.
٢. يؤدي ارتفاع الماء الأرضي إلى عدم إمكانية بقاء البكتيريا النافعة حية في التربة المشبعة بالماء خاصة تلك التي تثبت نيتروجين الهواء الجوي للتربة لتعطيه للنبات مباشرة.
٣. يساعد تشبع التربة بالمياه على تحول مادة السليلوز إلى أكسيد الكربون الذي يتوابع في الماء ويؤدي إلى الأضرار بالنبات.
٤. تتعرض أشجار الفاكهة للأمراض سواء أكانت فطرية أو بكتيرية مثل أمراض البياض، والصدأ، والتقيب، والتجعيد، وتصعق الجذور والأغصان، وضعف النمو الخضري، وقصر عمر الأشجار، وجفاف السوق والفروع، وتعتق الجذور وتبولها، مما يؤدي إلى نقص الإنتاج كما ونوعاً.
٥. إن ارتفاع منسوب الماء الأرضي خلال فترة تزهير نبات القطن وتكوين اللوز يؤدي إلى جفاف اللوز والأزهار وسقوطها، كما يساعد على انتشار مرض العنكبوت الأحمر الذي يؤدي إلى نقص كبير في محصول القطن.
٦. إذا استمر تشبع التربة لفترة طويلة تنعدم دورتي التجفيف والبلل وما يصاحبهما من انكماش وتمدد وبالتالي تتأثر تهوية التربة، مما يؤدي إلى هبوط مستوى الأكسجين وزيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون، فالأكسجين يساعد على تحويل المواد الأولية إلى مواد غذائية ذاتية، فهو عامل هام في عملية تحليل المواد العضوية وفي عملية إنبات البذور ونشوء الشجيرات الجذرية، إذ لا ينمو أي نوع من جذور النباتات في غياب الأكسجين. فمعظم النباتات تتطلب وجود ١٠٪ من حجم الفراغات البيئية مليئة بالهواء في منطقة الجذور، أي وجود ٢٪ أكسجين، فسوء التهوية يقلل من صعود العصارة إلى أعلى الساق ويقلل من امتصاص النبات للمواد الغذائية.

٧. عادة ترتفع حرارة الأراضي جيدة الصرف أسرع من الأراضي ذات المحتوى الرطوبي العالي (الأراضي المشبعة بالمياه) بحوالي ٨ درجات مئوية عند عمق ٥.٢ سم و ٤ درجات عند عمق ١٠ سم. فالنباتات تتأثر بدرجات الحرارة خاصة عند فترة الإنبات، فمعدل النمو والإنبات الطبيعي يزداد مع زيادة درجة الحرارة ما بين ٢٠ و ٣٠ درجة مئوية في حالة نسبة الأكسجين العالية، وخفض درجات الحرارة يحد من تفرع النبات ويقلل من نشوء الشعيرات الجذرية ويؤثر على فترة السكون وعلى معدل نضج المحصول، كما يؤثر أيضاً على عملية التنفس وعلى امتصاص وتركيب المواد العضوية وتحول المواد الغذائية من صورة إلى أخرى.
٨. يؤدي عدم توفر الصرف الجيد إلى تملح الأراضي الزراعية نتيجة لبخر الماء وتراكم الأملاح.
٩. تتأثر أعمال الزراعة كثيراً إذا كانت التربة مشبعة بالمياه يؤدي ذلك إلى تعثر أعمال الحرثة وتهينة وتجهيز الأرض والعمليات الزراعية الأخرى.

### أنواع الصرف الزراعي

- يمكن تقسيم عملية الصرف على أساس مكان تواجد المياه الزائدة عن الحاجة إلى قسمين، وهما:
- ١- الصرف السطحي: عملية التخلص من المياه المتراكمة على سطح الأرض والزائدة عن حاجة النباتات.
  - ٢- الصرف الباطني: عملية تخفيض منسوب المياه الأرضية إلى الحد الملائم لجذور النباتات.

### فوائد الصرف الزراعي

- تختلف فوائد صرف الأراضي الزراعية باختلاف الظروف المناخية السائدة في المنطقة، لذا يمكن تلخيص الفوائد بالنسبة للمناطق المناخية كما يلي:
- فوائد الصرف في المناطق الرطبة وشبه الرطبة
  - ١- التخلص من المياه الزائدة نتيجة الجريان السطحي بفعل الأمطار الغزيرة أو مياه الري.

٢. السيطرة على ارتفاع الماء الأرضي.

٣. تسهيل العمليات الزراعية.

٤. يساعد على انتشار جذور النباتات إلى الأسفل مما يؤدي إلى إمتصاص مواد غذائية أكثر.

٥. يحسن من ظروف تكاثر بكتريا التربة المفيدة.

٦. يحسن من خواص التربة من ناحية التهوية.

- فوائد الصرف في المناطق الجافة وشبه الجافة

١. خفض منسوب المياه الأرضية.

٢. غسل الأملاح الزائدة من التربة في منطقة الجذور والمحافظة على مستوى ملحي معين فيها.

٣. تحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية (بناء التربة، والمسامية، والتهوية).

### مصادر الماء الزائد

تتعدد المصادر التي من شأنها رفع مستوى الماء الأرضي وهي بصفة عامة: الإفراط في استخدام مياه الري، الأمطار، التسرب من القنوات والخزانات، مياه الفيضانات، الماء الأرضي.

### السيطرة على مصادر مياه الصرف

يمكن السيطرة على مصادر مياه الصرف وتجنب أضرارها من خلال:

١. تخفيض الماء الأرضي في بعض المناطق وحل مشاكل الصرف بالسيطرة على مصادر المياه الزائدة.

٢. السيطرة على مصدر الماء الناتج عن الري الزائد من خلال:

أ- زيادة كفاءة الري السطحي أو الري بالخطوط من خلال تسوية الأرض، وإضافة الماء بالكميات المقررة، أو استخدام الطرق الحديثة للري مثل الرش أو التنقيط.

ب- تعطيل قنوات الري للتقليل أو منع الفواقد المائية بالتسرب والحد من مشاكل الصرف.

### دلائل مشاكل الصرف

يمكن الاستدلال على وجود مشاكل الصرف من خلال:

١. تراكم المياه فوق سطح الأرض خاصة في الأماكن المنخفضة.
٢. ظهور تجمعات ملحية على سطح الأرض.
٣. انتشار وتكاثر بعض الحشرات مما يدل على تراكم المياه فوق سطح الأرض.
٤. انضغاط سطح التربة نتيجة استخدام المعدات الزراعية الثقيلة عليها.
٥. صعوبة العمليات الزراعية نتيجة لتشبع التربة بالماء.
٦. ضعف نمو النباتات واصفرار أوراقها.

### أنواع المصارف

#### أولاً- المصارف المفتوحة

تعد هذه الطريقة أكثر طرق الصرف المنتشرة في العالم، وهي عبارة عن قنوات مفتوحة عميقة، وتنقسم هذه المصارف تبعاً لوظيفتها وأحجامها إلى الأقسام التالية:

١- المصارف الحقلية: هي أصغر المصارف في شبكات الصرف، وتكون عادة من قنوات متوازية، ووظيفتها صرف الماء الزائد من الحقول والسيطرة على مستوى الماء الأرضي.

٢- المصارف المجمعة: وظيفتها جمع الماء من المصارف الحقلية ونقله إلى المصارف الرئيسية.

٣- المصارف الرئيسية: وظيفتها تجميع ونقل الماء خارج المنطقة الزراعية.

#### مزايا المصارف المفتوحة

١. تستطيع صرف ونقل كميات كبيرة من الماء لأن مقطعها العرضي كبير.

٢. يمكن استعمالها أيضا لصرف المياه الزائدة اليوسية نتيجة الأمطار أو الفيضانات.
٣. لا تحتاج إلى انحدار كبير وهذا مهم في الأراضي المستوية.
٤. التعرف بسهولة على مناطق العطل والانسداد فيها.
٥. يمكن تنظيف وصيانة المصرف في أي وقت ينظنه الأمر.
٦. التكاليف المبدئية لمشاريع المصارف المفتوحة منخفضة نسبيا.

#### - عيوب المصارف المفتوحة

١. تشغل المصارف المفتوحة مساحات واسعة من الأراضي الزراعية قد تصل نسبتها إلى حوالي ١٥% من مساحة المنطقة مما يقلل من المساحة المنزرعة.
٢. تعميق سير وحركة الآلات الزراعية.
٣. تحتاج إلى صيانة وتنظيف مستمرين مما يزيد من تكاليف الصيانة.
٤. تحتاج إلى إنشاء جسور فوق المصارف لعبور الأشخاص والمواشي والمعدات والآلات الزراعية.
٥. تشكل مكانا ملائما لنمو الأعشاب وانتشار الحشرات الضارة بالصحة العامة.

#### ثانيا- المصارف المغطاة

هي المصارف المدفونة تحت سطح الأرض، يشمل هذا النظام على المصارف الحقلية والمجمعة والرئيسية، وتكون جميعها تحت سطح الأرض.

#### - مزايا الصرف المغطى

١. توفر ١٠-١٥% من الأراضي الزراعية مقارنة بالمصارف المفتوحة.
٢. لا تحتاج إلى كثير من المنشآت كالجسور والقناطر.
٣. لا تسمح بنمو الأعشاب أو تكاثر الحشرات.
٤. تحتاج إلى صيانة أقل مما تحتاجه المصارف المفتوحة.
٥. يمكن إجراء جميع العمليات الزراعية الآلية بسهولة وبدون عوائق.



## ١- عيوب الصرف المغطى

١. التكاليف المبدئية لمشاريع الصرف المغطى مرتفعة نسبياً.
٢. عدم إمكانية التخلص من المياه السطحية الزائدة بسرعة أو بسهولة إلا بعد عمل منافذ أو فتحات سطحية خاصة لهذا الغرض.
٣. صعوبة التعرف على مكان الانسداد أو الضرر في المصارف المغطاة.
٤. يحتاج تخطيطها وتنفيذها إلى خبرات ومهارات فنية.
٥. احتمال انسداد المصارف الصغيرة بسرعة نتيجة لتراكم الترسبات أو الأملاح فيها أو نتيجة لتغلغل جذور النباتات داخل المصارف.

## المعوقات والمشاكل التي تواجه تطوير الصرف الزراعي بالدول العربية

تشمل المعوقات والمشاكل التي تواجه تطوير الصرف الزراعي بالدول العربية ما يلي:

١. اتساع رقعة الساحة المروية ببعض الدول العربية حيث أن الدول العربية التي يهتمها في المقام الأول تطوير الصرف الزراعي هي الدول ذات الرقعة المروية رياً سطحياً واسعاً مثل مصر والسودان والعراق وسوريا. إن هذا الاتساع الكبير في الرقعة المروية وما يصاحبها من شبكات للصرف تجعل عملية التطوير مرتفعة الكلفة، ورغم القناعة النامة بأهمية التطوير إلا أنه يصبح في الواقع غير ممكن إلا في حدود ضعيفة للغاية.
٢. اتساع المصارف بطرق الصرف المغطى بالدول العربية إلا في دول محدودة.
٣. عدم وجود الوسائل والآليات اللازمة لتطوير الصرف الزراعي بأغلب الدول العربية.
٤. عدم وجود البيانات الدقيقة عن الفوائد ومستوى مناسيب المياه شبه السطحية في الأراضي الزراعية المروية لتقييم الحاجة للصرف الزراعي.
٥. ارتفاع تكاليف عملية الصرف الزراعي بالنسبة للمزارع العربي البسيط وخاصة في المزارع الصغيرة المنتشرة على جميع أرجاء الدول العربية.

٦. تفتت جزء كبير من الأراضي الزراعية المروية بالدول العربية لحيازات صغيرة مما يجعل عملية الصرف صعبة نسبياً.

### تدوير مياه الصرف الزراعي بصري:

تتوقف كمية مياه الصرف الزراعي على كل من كمية مياه الري المتوفرة عند أسوان وكفاءة نظم الري والتركيب المحصولي المسائد وتتراوح كميتها بين ١٢-١٤ مليار م<sup>٣</sup> سنوياً تصرف في البحر، وفي السنوات القليلة الماضية بدأت السياسة المائية في استخدام مياه الصرف الزراعي في الري بعد خلطها بمياه عذبة بنسبة ١:١ وقدرت هذه الكمية بحوالي ٧ مليار م<sup>٣</sup> عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧ (وزارة الموارد المائية والري، ٢٠٠٨)، كما تهدف السياسة المائية إلى التوسع في استخدام مياه الصرف الزراعي بعد خلطها بمياه عذبة مثل ترعة السلام لزراعة مساحة حوالي ٦٢٠ ألف فدان منها ٤٠٠ ألف فدان شرق قناة السويس بسيناء، ٢٢٠ ألف فدان غرب قناة السويس في بور سعيد.



## قائمة المراجع

- وزارة الموارد المائية والري، بيانات بحير مقشورة، ٢٠٠٨.

## الملحقات

### الوحدات والرموز

Units can be used as such or in multiples:

Tera (T) and which is  $10^{12}$

Giga (G)  $10^9$

Mega (M)  $10^6$

Kilo (k)  $10^3$

Hecto (h)  $10^2$

Deca (da)  $10^1$

Deci (d)  $10^{-1}$

Centi (c)  $10^{-2}$

Milli (m)  $10^{-3}$

Micro (μ)  $10^{-6}$

Nano (n)  $10^{-9}$

Pico (p)  $10^{-12}$

Femto (f)  $10^{-15}$

Atto (a)  $10^{-18}$

## TEMPERATURE

Standard unit: degree Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )

degree Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ )  $(^{\circ}\text{C}) = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$

Kelvin (K)  $1\text{K} = (^{\circ}\text{C}) + 273.16$

**PRESSURE** (air pressure, vapour pressure)**Standard unit: kilopascal (kPa)**

millibar (mbar)	1 mbar = 0.1 kPa
bar	1 bar = 100 kPa
centimetre of water (cm)	1 cm of water = 0.09807 kPa
millimetre of mercury (mmHg)	1 mmHg = 0.1333 kPa
atmospheres (atm)	1 atm = 101.325 kPa
pound per square inch (psi)	1 psi = 6.896 kPa

**WIND SPEED****Standard unit: metre per second ( $\text{m s}^{-1}$ )**

kilometre per day ( $\text{km day}^{-1}$ )	1 $\text{km day}^{-1}$ = 0.01157 $\text{m s}^{-1}$
nautical mile/hour (knot)	1 knot = 0.5144 $\text{m s}^{-1}$
foot per second ( $\text{ft s}^{-1}$ )	1 $\text{ft/s}$ = 0.3048 $\text{m s}^{-1}$

**RADIATION****Standard unit: megajoule per square metre and per day ( $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$ ) or as equivalent evaporation in mm per day ( $\text{mm day}^{-1}$ )**

equivalent evaporation (mm/day)	1 $\text{mm day}^{-1}$ = 2.45 $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$
joule per $\text{cm}^2$ per day ( $\text{J cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ )	1 $\text{J cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ = 0.01 $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$
calorie per $\text{cm}^2$ per day ( $\text{cal cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ )	1 cal = 4.1868 J = 4.1868 $10^{-6}$ MJ 1 $\text{cal cm}^{-2} \text{day}^{-1}$ = 4.1868 $10^{-2}$ $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$
watt per $\text{m}^2$ ( $\text{W m}^{-2}$ )	1 W = 1 $\text{J s}^{-1}$ 1 $\text{W m}^{-2}$ = 0.0864 $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$

**EVAPOTRANSPIRATION****Standard unit: millimetre per day ( $\text{mm day}^{-1}$ )**

$\text{m}^3$ per hectare per day ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{day}^{-1}$ )	1 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{day}^{-1}$ = 0.1 $\text{mm day}^{-1}$
litre per second per hectare ( $\text{l s}^{-1} \text{ha}^{-1}$ )	1 $\text{l s}^{-1} \text{ha}^{-1}$ = 8.640 $\text{mm day}^{-1}$
equivalent radiation in megajoules per square metre per day ( $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$ )	1 $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$ = 0.408 $\text{mm day}^{-1}$